



# Title: Diseño y desarrollo de una tarjeta de radiocontrol para adaptarlo a un sistema de riego convencional con activación de radiofrecuencia

**Authors:** GONZÁLEZ-GALINDO, Edgar Alfredo, DOMÍNGUEZ-ROMERO, Francisco Javier, BIBIANO-MEJÍA, Isabel y PÉREZ-GARCÍA, Jorge

Editorial label ECORFAN: 607-8695

BECORFAN Control Number: 2020-05

BECORFAN Classification (2020): 111220-0005

Pages: 15

RNA: 03-2010-032610115700-14

**ECORFAN-México, S.C.**

143 – 50 Itzopan Street  
La Florida, Ecatepec Municipality  
Mexico State, 55120 Zipcode  
Phone: +52 1 55 6159 2296  
Skype: ecorfan-mexico.s.c.  
E-mail: contacto@ecorfan.org  
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

**Holdings**

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua



# Introducción



ECORFAN®

La situación global de los confinamientos por causa del síndrome respiratorio agudo severo (SARS CoV2 por sus siglas en inglés) y la enfermedad que causa COVID-19. Es imprescindible no descuidar los cultivos. Es por esto que el uso y la implementación de tarjetas electrónicas de comunicación y de radiofrecuencia se pueden controlar sistemas de riego por aspersión a distancia para tener un control sin que el usuario este presente.

Septiembre 2020

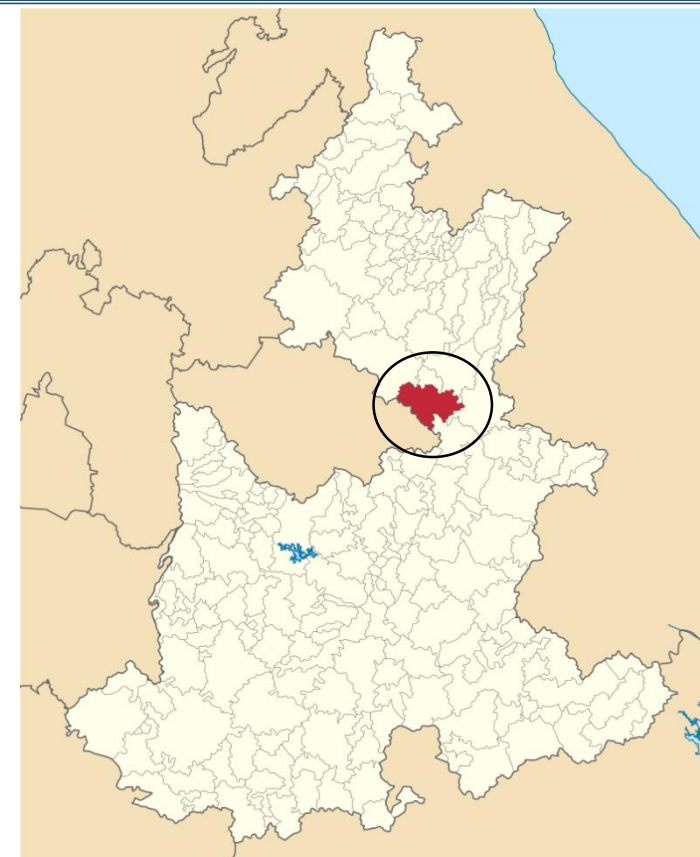


# Introducción



ECORFAN®

El municipio de Libres se localiza en la parte centro-norte del Estado de Puebla una distancia aproximada a la Ciudad de Puebla de 165 Km, el número aproximado de habitantes es de 11,283. El nombre del municipio proviene de las raíces nahuas que significa "tierra grande". Tiene una superficie de 275.48 Kilómetros cuadrados como se observa en la Figura 1.



**Figura 1.** Ubicación geográfica municipio de libres Estado de Puebla.



# Objetivos



Desarrollar una tarjeta de radiocontrol para adaptarlo a un sistema de riego convencional con activación de radiofrecuencia, empleando de forma eficiente la puesta en marcha de un sistema de riego por aspersión, activado por una estación de radio con un alcance de 2 Km, aprovechando el uso correcto de la energía eléctrica, y del recurso natural como es el agua, para el beneficio del medio ambiente, y evitando el contacto con otras personas durante el traslado en este confinamiento de sindemia generado por el SARS CoV2.



# Hipótesis



ECORFAN®

El síndrome respiratorio agudo severo ha generado una nueva manera de interacción humana. Si se tiene una tarjeta electrónica de radiocontrol que se adapte a un sistema de riego convencional con activación de radiofrecuencia que permita el encendido/apagado a distancia, entonces no habrá necesidad de que el personal se traslade, evitando el contacto con otras personas hasta el lugar de operación, para la activación de los actuadores conectados al sistema de bombeo que permite el paso del flujo de agua.



# Metodología

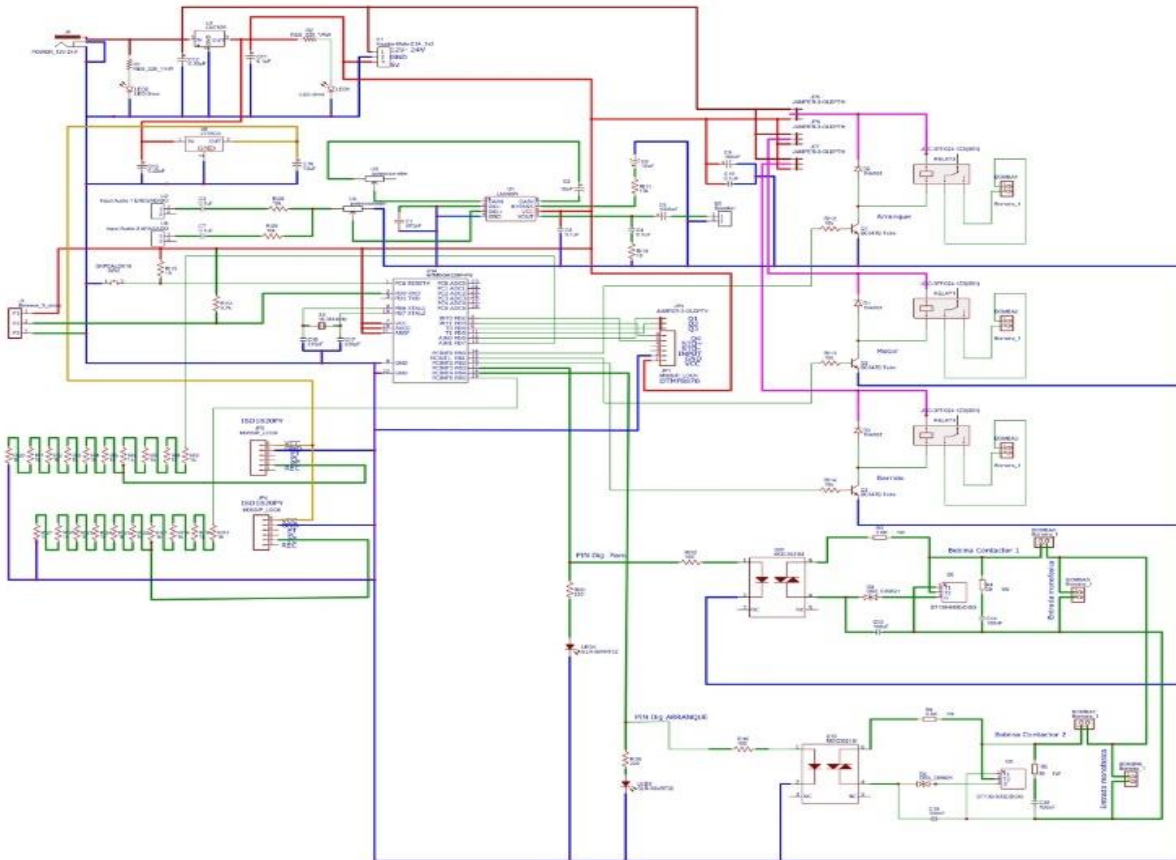


ECORFAN®

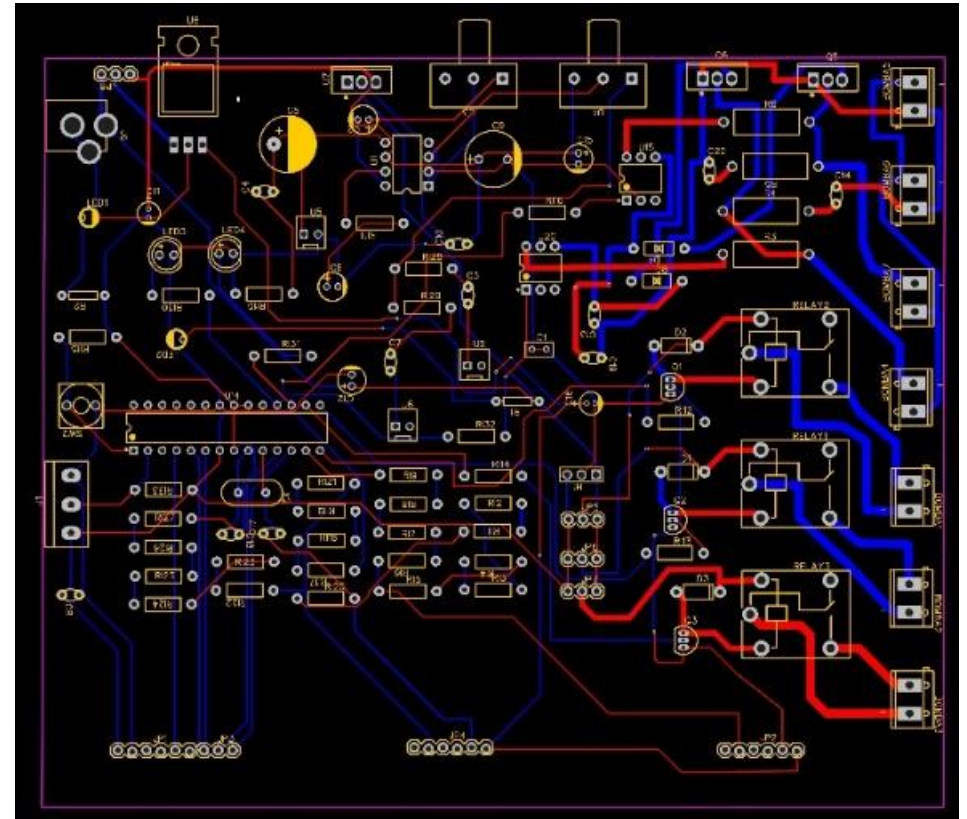
Para el diseño de la tarjeta electrónica se integro tres módulos, uno de ellos es un decodificador DTMF y dos son de grabación y reproducción de audio que permiten una comunicación bidireccional, y son capaces de activar/desactivar periféricos conectados al microcontrolador ATMEGA328P-PU mediante comandos remotos desde un radio móvil Motorola EP450, además envía alarmas auditivas de encendido/apagado indicando el estado del sistema. Se acopló una radio estación de la marca Motorola EM200 con un rango de frecuencia de 403-440MHz.



# Metodología



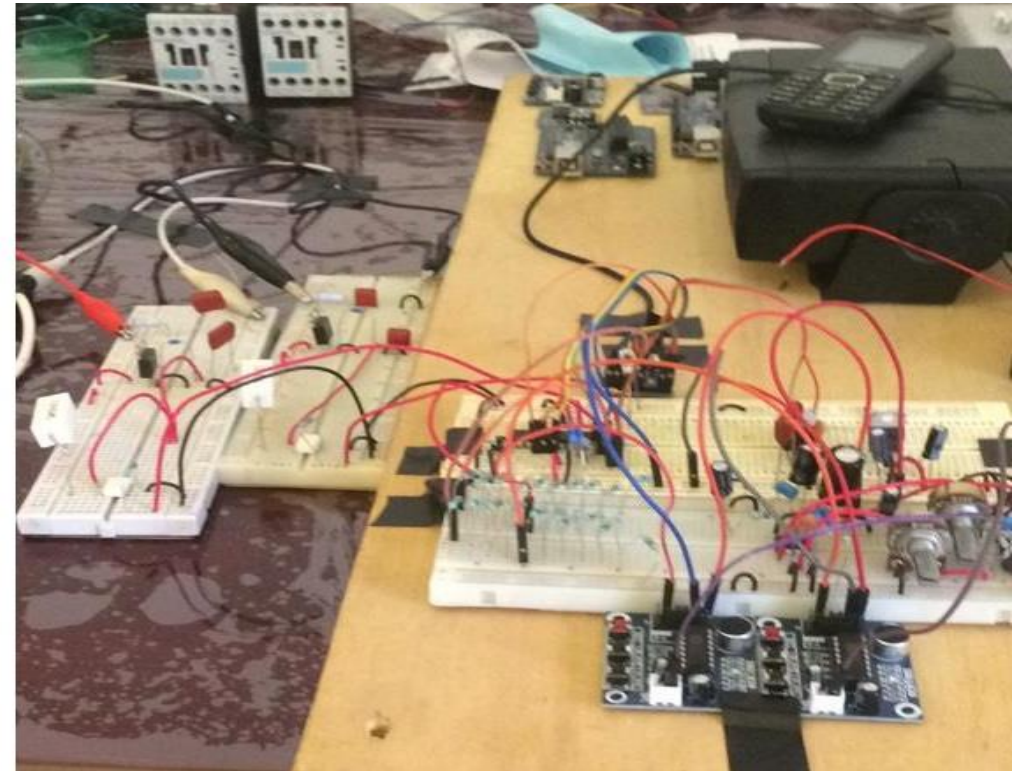
**Figura 2.** Circuito esquemático correspondiente a la placa electrónica.



**Figura 3.** Diseño del prototipo PCB correspondiente a la placa del circuito electrónico para el sistema de riego(Parte, 2018).

# Metodología

Las conexiones en el prototipo del circuito esquemático diseñado para su ensamblaje usando una protoboard como se muestran en la Figura 4, permite visualizar y detectar los errores en las conexiones y, unir cada sección del circuito para poder tener el sistema total funcionando.

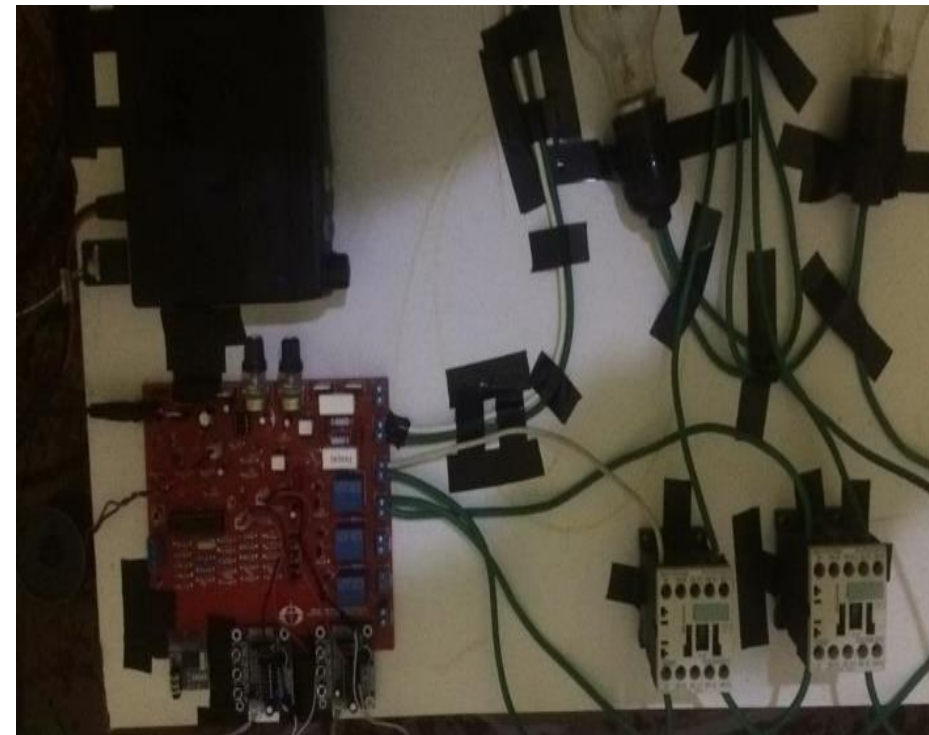


**Figura 4.** Montaje de los componentes electrónicos y módulos en la protoboard del sistema.



# Metodología

La tarjeta electrónica en su primera versión se muestra en la Figura 5 se conecta a la radio estación Motorola, donde se puede observar los dispositivos de potencia conectados para accionar el encendido/apagado, para el funcionamiento de las cargas de alto voltaje, los contactores de la marca SIEMENS de 10A para accionar la bomba.



**Figura 5.** Arreglo experimental usando la tarjeta electrónica diseñado para el sistema de riego por aspersión.

# Resultados

El sistema electrónico tiene la capacidad de controlar y medir el funcionamiento de un sistema de riego por aspersión, se realizaron pruebas de funcionamiento de uso continuo con duración de 56 horas a la semana como se muestra en la Figura 6, en un rango de transmisión entre los 0.1 a 2 kilómetros lineales manteniendo el control del sistema sin ninguna interferencia, racionando el agua y la energía eléctrica.



**Figura 6.** Derivación de tubería secundaria hacia los aspersores funcionado con el uso de la tarjeta electrónica.

# Resultados

La llave de paso que permite que el flujo del agua es dirigido hacia los aspersores se muestra en la Figura 7, donde se adaptó un motor de movimiento lineal, que se enciende/apaga a través de los relevadores controlados por el microcontrolador.



**Figura 7.** Estructura de la tubería principal para el suministro de agua con el tablero de control

Septiembre 2020





# Conclusiones



ECORFAN®

Se diseñó y desarrolló una tarjeta electrónica para adaptarla en un sistema de radiocontrol para tener la capacidad de controlar un sistema de riego por aspersión a distancia en la Municipio de Libres, Puebla México, para poder enfrentar la situación que se está presentando en México y en todo mundo, el confinamiento por causa del síndrome respiratorio agudo severo (SARS CoV2).

Se activo la tarjeta electrónica, trabajando más de 56 hora-semana mostrando al operador tener control del suministro de agua efectivo para el cultivo y ejecutar las instrucciones de control que hace funcionar correctamente al sistema de riego.

Septiembre 2020



# Conclusiones



ECORFAN®

La transmisión y el envío de las contraseñas por DTMF al microcontrolador, realiza una respuesta correcta para ejecutar las rutinas de control y obteniendo una respuesta auditiva en el radio móvil Motorola EP450

Este sistema de radiocontrol puede activar y desactivar a mas de 2 kilómetros lineales de distancia del receptor sin ningún problema para que los actuadores principales de bombeo lleven a cabo el suministro de agua.

Esta tarjeta electrónica a comparación con algunas existentes en el mercado, reduce su costo hasta tres veces, permitiendo que los agricultores incorporen sistemas de riego tecnificado, disminuyendo el consumo de agua y energía eléctrica, teniendo como resultado una retribución económica en la producción.

Septiembre 2020





# Agradecimientos



ECORFAN®

Los autores agradecen al Centro Tecnológico de la Facultad de Estudios Superiores Aragón de la Universidad Nacional Autónoma de México, por las facilidades en el uso del Laboratorio de Medición e Instrumentación y Control.

Septiembre 2020



# Referencias



ECORFAN®

Arduino\_Genuino. (2017). *No Title*. 18 de Octubre de 2017.

[https://create.arduino.cc/projecthub/Arduino\\_Genuino/contribute-to-the-arduino-reference-af7c37](https://create.arduino.cc/projecthub/Arduino_Genuino/contribute-to-the-arduino-reference-af7c37)

Artal, J. S., Caraballo, J., & Dufo, R. (n.d.). *Tecnología DTMF aplicada a la Identificación y Control de un pequeño Robot Móvil*.

Cruz J. (2009). *Diseño de un sistema de riego por goteo controlado y automatizado para uva italia*. 1–89.

Espinosa, O. L., Nolasco, A. Q., Bauer Mengelberg, J. R., Hebert Del Valle Paniagua, D., Palacios Vélez, E., & Marín, M. Á. (2011). Prototipo Para Automatizar Un Sistema De Riego Multicultivo\* Prototype for Automating a Multicropping Irrigation System. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 2, 659–672.

Gil-Muñoz, A., López, P. A., Muñoz-Orozco, A., & López-Sánchez, H. (2004). Variedades criollas de maíz (*Zea mays* L.) en el estado de Puebla, México: diversidad y utilización. *Manejo de La Diversidad de Los Cultivos En Los*, 18.

Septiembre 2020



# Referencias



ECORFAN®

Granados Sánchez, D. (2004). *Estudio integral del valle de Tehuacán-Cuicatlán: recursos genéticos de plantas.*--p. 97-109. En: Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas ....

H. Ayuntamiento de Libres. (2014). *LIBRES.*

<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM21puebla/municipios/21094a.html>

Martínez, M. Á., Evangelista, V., Basurto, F., Mendoza, M., & Cruz-Rivas, A. (2007). Flora útil de los cafetales en la Sierra Norte de Puebla, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 78(1), 15–40.

Modelo a escala de un sistema de riego automatizado, alimentado con energía solar fotovoltaica: nueva perspectiva para el desarrollo agroindustrial colombiano. (2013). *Tecnura*, 17(2), 33–47. <https://doi.org/10.14483/22487638.7221>

Parte, G. B. (2018). *Normas Internacionales Basicas Para Diseño De.* 1–7.

PRINCIPIOS y aplicaciones del metabolismo basal. (1952). In *El Día médico* (Vol. 24, Issue 58, pp. 1525–1527).

Septiembre 2020



**ECORFAN®**

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BECORFAN is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/](http://www.ecorfan.org/) booklets)